REORIENTATION METHOD FOR LIQU CRYSTAL

Patent Number: JP5323324
Publication date: 1993-12-07
Inventor(s): SAKAMOTO KATSUTO; others: 01
Applicant(s):: CASIO COMPUT CO LTD
Requested Patent: ☑ JP5323324
Application Number: JP19920125987 19920519
Priority Number(s):
IPC Classification: G02F1/1337
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE:To enable the efficient and easy reorientation of the ferroelectric or antiferroelectric liquid crystal sealed into a liquid crystal sealed with the ferroelectric or antiferroelectric liquid crystal to be conducted by heating this liquid crystal element, then rapidly cooling the entire part of the liquid crystal sealed region of the liquid crystal element from one surface side of the liquid crystal element.
CONSTITUTION:The liquid crystal element 10 is taken up from the surface of a heating plate 20 when the antiferroelectric liquid crystal in the liquid crystal element 10 attains an isotropic phase. The liquid crystal element 10 is then immediately placed flat on the surface of a rapid cooling plate 21 to rapidly cool the liquid crystal element 10 from the heating temp. to the temp. of the cooling plate 21. The antiferroelectric liquid crystal in the liquid crystal element 10 is rapidly cooled in the direction perpendicular to the normal direction of a smectic layer structure when the liquid crystal element 10 is rapidly cooled from its one surface side. This antiferroelectric liquid crystal shifts rapidly from the isotropic phase to the chiral smectic C phase exhibiting antiferroelectric property. The antiferroelectric liquid crystal is thus reoriented to the orientation state having the smectic layer structure.

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12)公開特許公報（A）　(11)特許出願公開番号

特開平5－323324

(43)公開日　平成５年(1993)12月７日

(51)Int.Cl.[5]		識別記号	庁内整理番号	ＦＩ	技術表示箇所
Ｇ０２Ｆ	1/1337	５１０	9225－2K		

審査請求　未請求　請求項の数３(全　５　頁)

(21)出願番号　特願平4－125987

(22)出願日　平成４年(1992)５月19日

(71)出願人　000001443
カシオ計算機株式会社
東京都新宿区西新宿２丁目６番１号

(72)発明者　坂本　克仁
東京都八王子市石川町2951番地の５　カシオ計算機株式会社八王子研究所内

(72)発明者　青木　久
東京都八王子市石川町2951番地の５　カシオ計算機株式会社八王子研究所内

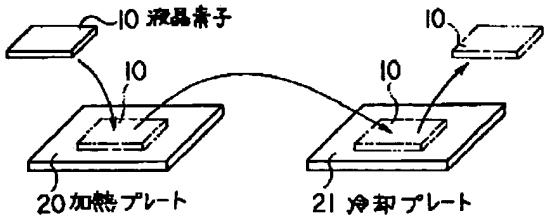
(74)代理人　弁理士　鈴江　武彦

(54)【発明の名称】　液晶の再配向方法

(57)【要約】

【目的】液晶素子に封入した強誘電性または反強誘電性液晶を、能率良くしかも容易に再配向する。

【構成】強誘電性または反強誘電性液晶を封入した液晶素子１０を加熱プレート２０に載せて加熱した後、この液晶素子１０を即座に冷却プレート２１に載せ、この液晶素子１０の液晶封入領域全体を液晶素子１０の一面側から急冷する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】液晶素子に封入した強誘電性または反強誘電性液晶を整然とした層構造をもって配向する状態に再配向させる方法において、強誘電性または反強誘電性液晶を封入した液晶素子を加熱した後、この液晶素子の液晶封入領域全体を、前記液晶素子の一面側から急冷することを特徴とする液晶の再配向方法。

【請求項2】液晶素子に封入した液晶は反強誘電性液晶であり、この液晶素子は、前記反強誘電性液晶がアイソトロッピック相となる温度に加熱し、前記反強誘電性液晶が反強誘電性を示す相となる範囲の温度に急冷することを特徴とする請求項1に記載の液晶の再配向方法。

【請求項3】液晶素子に封入した液晶は強誘電性液晶であり、この液晶素子は、前記強誘電性液晶がアイソトロッピック相またはコレステリック相あるいはカイラルネマティック相となる温度に加熱し、前記強誘電性液晶が強誘電性を示す相となる範囲の温度に急冷することを特徴とする請求項1に記載の液晶の再配向方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は強誘電性または反強誘電性液晶素子における液晶の再配向方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】強誘電性または反強誘電性液晶素子は、ネマティック液晶を用いるＴＮ型の液晶素子に比べて応答速度が高く、また視野角も広い等の利点をもっている。図2は強誘電性または反強誘電性液晶素子の断面図である。

【0003】この液晶素子１０は、液晶封入領域を囲む枠状のシール材１３を介して接着した一対の透明基板（例えばガラス板）１１，１２間に強誘電性液晶または反強誘電性液晶ＬＣを封入したもので、両基板１１，１２の内面（液晶層との対向面）にはそれぞれ、表示用の透明電極１４，１５と配向膜１６，１７が設けられており、これら配向膜１６，１７はそれぞれ、互いにほぼ平行な方向に配向処理（ラビング処理）されている。なお、この液晶素子は、単純マトリックス型のものであり、一方の基板１１面の電極１４は走査電極、他方の基板１２面の電極１５は信号電極である。

【0004】この液晶素子は、強誘電性または反強誘電性液晶がもっている配向の安定性を利用したもので、強誘電性または反強誘電性液晶はスメクティック層構造をなしており、分子配列状態の複数の安定性をもちかつ電界に応じて液晶分子の配列方向が変化するため、この液晶表示素子の両面（基板１１，１２の外面）にそれぞれ配置される偏光板（図示せず）との組合わせにより、光の透過遮断を制御して表示を行なうことができる。

【0005】図3は強誘電性液晶と反強誘電性液晶の配向状態（液晶分子長軸の平均的な向き）を示しており、

2

強誘電性液晶の分子は、図3（a）に示すように、一方の極性の電界が印加されたときにスメクティック層構造の法線O1 に対し一方向にあるチルト角α1 で傾いた方向A1 に配列し、逆極性の電界が印加されたときに前記法線O1 に対し逆方向にあるチルト角α2 だけ傾いた方向A2 に配列する。また、反誘電性液晶の分子は、図3（b）に示すように、無電界時または弱い電界が印加されたときはスメクティック層構造の法線O2 に沿った方向B0 に配列（液晶分子の平均的な配列方向が層構造法線O2 に沿った配列状態に整列）し、一方の極性の強い電界が印加されたときは前記法線O2 に対し一方向にあるチルト角β1 だけ傾いた方向B1 に配列し、逆極性の強い電界が印加されたときは前記法線O2 に対し逆方向にあるチルト角β2 だけ傾いた方向B2 に配列する。

【0006】なお、液晶素子に封入された強誘電性または反強誘電性液晶の分子配列方向は、両基板１１，１２面の配向膜１６，１７によって規制されるため、上記スメクティック層構造の法線O1 ，O2 の向きは、前記配向膜１６，１７の配向処理方向（ラビング方向）にほぼ一致する。

【0007】ところで、上記液晶素子は、一対の基板１１，１２をシール材１３を介して接着した後、前記シール材１３にあらかじめ設けておいた液晶注入口から両基板１１，１２間に強誘電性または反強誘電性液晶ＬＣを注入し、この後前記液晶注入口を封止して製造されるが、強誘電性または反強誘電性液晶は、液晶素子内に封入しただけでは整然とした層構造をもつように配向しないため、液晶層内に液晶分子の配列状態が異なる部分があって、表示むらを発生する。

【0008】このため、強誘電性または反強誘電性液晶素子では、素子内に強誘電性または反強誘電性液晶を封入した後、封入液晶の再配向処理を行なって、液晶の配向状態を整然とした層構造をもって配向する状態にしている。

【0009】上記液晶の再配向は、従来、強誘電性または反強誘電性液晶を封入した液晶素子を加熱し、この後、液晶素子をその一端側から上記スメクティック層構造の法線方向に沿ってゆっくりと徐冷することによって行なわれている。

【0010】なお、強誘電性液晶の再配向は、強誘電性液晶がアイソトロッピック相またはコレステリック相あるいはカイラルネマティック相となる温度に加熱し、この後強誘電性液晶が強誘電性を示す相となる範囲の温度に徐冷して行なわれ、反強誘電性液晶の再配向は、反強誘電性液晶がアイソトロッピック相となる温度に加熱し、この後反強誘電性液晶が反強誘電性を示す相となる範囲の温度に徐冷して行なわれている。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記従来の再配向方法は、液晶素子を加熱した後、この液晶素子をそ

の一端側からゆっくりと徐冷して行くものであるため、再配向処理に時間がかかるし、また徐冷速度の制御も難しいという問題をもっていた。

【0012】本発明は、液晶素子に封入した強誘電性または反強誘電性液晶を、能率良くしかも容易に再配向させることができる、液晶の再配向方法を提供することを目的としたものである。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明の再配向方法は、強誘電性または反強誘電性液晶を封入した液晶素子を加熱した後、この液晶素子の液晶封入領域全体を、前記液晶素子の一面側から急冷することを特徴とするものである。

【0014】

【作用】このように、液晶素子を加熱した後、その液晶封入領域全体を液晶素子の一面側から急冷すると、液晶素子内の強誘電性または反強誘電性液晶が、整然とした層構造をもつ良好な配向状態に再配向する。

【0015】そして、本発明によれば、液晶素子を加熱した後、その液晶封入領域全体を液晶素子の一面側から急冷することによって液晶素子内の強誘電性または反強誘電性液晶を再配向させているため、加熱後の冷却を短時間で行なうことができるし、また従来の再配向方法のように徐冷速度の制御を制御する必要もないから、液晶素子に封入した強誘電性または反強誘電性液晶を、能率良くしかも容易に再配向させることができる。

【0016】

【実施例】以下、本発明の一実施例を、反強誘電性液晶の再配向を例にとって図1を参照し説明する。

【0017】この実施例は、液晶素子10より十分大きな面積の加熱プレート20と冷却プレート21とを用いて液晶素子10内の反強誘電性液晶を再配向させるものである。なお、前記加熱プレート20と冷却プレート21は、ステンレス鋼等の金属板からなっており、これらプレート20，21の裏面には、プレート温度を所定の温度にするための温度調整器（図示せず）が設けられている。この実施例では、次のようにして液晶素子10内の反強誘電性液晶を再配向させる。

【0018】まず、加熱プレート20の温度を、液晶素子10に封入した反強誘電性液晶がアイソトロッピック相となる温度に調整し、冷却プレート21の温度を、前記反強誘電性液晶が反強誘電性を示す相（強誘電性液晶がカイラルスメクティックC相またはカイラルスメクティックI相またはカイラルスメクティックH相のような層構造をもったスメクティック相）となる範囲の温度に調整する。次の［表1］は、液晶素子10に封入した反強誘電性液晶の相変移点温度を示している。

【0019】

【表1】

相　変　移	変移点温度
SmA－Iso	99℃
SmCA* －SmA	49℃
Cry－SmCA*	<－30℃

【0020】この反強誘電性液晶の相変移点温度は、SmA相（スメクティックA相）－Iso相（アイソトロッピック相）変移点温度が99℃、SmCA* 相（カイラルスメクティックC相）－SmA相変移点温度が49℃、Cry相（クリスタル）－SmCA*相変移点温度が<－30℃であり、したがって、この反強誘電性液晶を再配向する場合は、加熱プレート20の温度を、SmA相－Iso相変移点温度（99℃）以上の温度、例えば110℃に調整し、冷却プレート21の温度を、SmCA* 相－SmA相変移点温度（49℃）とCry相－SmCA* 相変移点温度（<－30℃）との間の範囲の温度、例えば20℃に調整する。

【0021】そして、加熱プレート20および冷却プレート21の温度がそれぞれ上記温度で安定したら、反強誘電性液晶を封入した液晶素子10を、まず加熱プレート20の表面にフラットに載せる。なお、この液晶素子10は、図2に示した構成のものであり、その両基板11，12面の配向膜16，17は、ポリイミド膜をラビング処理したものである。

【0022】このように液晶素子10を加熱プレート20に載せると、液晶素子10が加熱プレート20の温度（110℃）に加熱され、液晶素子10内の反強誘電性液晶をアイソトロッピック相（Iso相）に変移する。この反強誘電性液晶のアイソトロッピック相への変移は、加熱プレート20の表面を光反射面としておき、液晶素子10の上方から光を照射してその反射光を偏光板を通して観察することにより、容易に目視確認できる。

【0023】また、液晶素子10内の反強誘電性液晶がアイソトロッピック相となったら、液晶素子10を加熱プレート20上から取上げて、この液晶素子10を即座に冷却プレート21の表面にフラットに載せ、この液晶素子10を上記加熱温度（110℃）から冷却プレート21の温度（20℃）まで急冷する。

【0024】この場合、液晶素子10はその一面（一方の基板の外面）において冷却プレート21の表面にフラットに接するため、液晶素子10の液晶封入領域全体が、液晶素子10の一面側から急冷される。

【0025】このように、液晶素子10をその一面側から急冷すると、液晶素子10内の反強誘電性液晶がスメ

5

クティック層構造の法線方向に対して垂直な方向に急冷され、この反強誘電性液晶が、上記アイソトロピック相から反強誘電性を示すカイラルスメクティックC相（SmCA＊相）に急速に変移し、この反強誘電性液晶がスメクティック層構造をなす配向状態に再配向する。

【0026】すなわち、上記再配向方法は、反強誘電性液晶を封入した液晶素子10を加熱した後、この液晶素子10の液晶封入領域全体を、液晶素子10の一面側から急冷するものであり、このようにして再配向された反強誘電性液晶は、液晶層全体にわたって均一でかつ整然とした層構造をもつ良好な配向状態で配向する。

【0027】これは、上記方法で反強誘電性液晶を再配向させた液晶素子をクロスニコルに配置した一対の偏光板の間に介在させ、この液晶素子をその周方向に回転させて光の透過状態を調べた結果からも確認された。

【0028】そして、上記再配向方法によれば、液晶素子10を加熱した後、その液晶封入領域全体を液晶素子10の一面側から急冷することによって液晶素子10内の反強誘電性液晶を再配向させているため、加熱後の冷却を短時間で行なうことができるし、また従来の再配向方法のように徐冷速度の制御を制御する必要もないから、液晶素子10に封入した反強誘電性液晶を、能率良くしかも容易に再配向させることができる。

【0029】なお、上記実施例では、液晶素子10に封入する反強誘電性液晶を、［表1］に示した相変移点温度をもつものとしたが、相変移点温度が異なる反強誘電性液晶も、同様にして再配向させることができる。次の［表2］は、液晶素子10に封入する他の反強誘電性液晶の相変移点温度を示している。

【0030】

【表2】

相　変　移	変移点温度
SmA－Iso	100℃
SmC－SmA	84℃
SmCA＊－SmC	82℃
Cry－SmCA＊	－10℃

【0031】この反強誘電性液晶の相変移点温度は、SmA相－Iso相変移点温度が100℃、SmC相（スメクティックC相）－SmA相変移点温度が84℃、SmCA＊相－SmC相変移点温度が82℃、Cry相－SmCA＊相変移点温度が－10℃であり、したがって、この反強誘電性液晶を再配向する場合は、加熱プレート20の温度を、

6

SmA相－Iso相変移点温度（100℃）以上の温度、例えば110℃に調整し、冷却プレート21の温度を、SmCA＊相－SmA相変移点温度（82℃）とCry相－SmCA＊相変移点温度（－10℃）との間の範囲の温度、例えば20℃に調整して、上記実施例と同様な再配向処理を行えばよい。

【0032】また、上記実施例では、反強誘電性液晶の再配向について説明したが、本発明は、強誘電性液晶の再配向にも適用することができるもので、液晶が強誘電性液晶である場合は、この強誘電性液晶を封入した液晶素子を、前記強誘電性液晶がアイソトロピック相またはコレステリック相あるいはカイラルネマティック相となる温度に加熱し、この後、その液晶封入領域全体を液晶素子の一面側から、前記強誘電性液晶が強誘電性を示す相となる範囲の温度に急冷すればよい。次の［表3］は、液晶素子に封入した反強誘電性液晶の相変移点温度を示している。

【0033】

【表3】

相　変　移	変移点温度
N＊－Iso	80.0℃
SmA－N＊	74.0℃
SmC＊－SmA	65.3℃
m.p.	－37.0℃

【0034】この強誘電性液晶の相変移点温度は、N＊相（カイラルネマティック相）－Iso相変移点温度が80.0℃、SmA相－N＊相変移点温度が74.0℃、SmC＊相－SmA相変移点温度が65.3℃、結晶化温度（メルティングポイント）m.pが－37℃であり、したがって、この強誘電性液晶を再配向する場合は、図1に示した加熱プレート20の温度を、N＊相－Iso相変移点温度（80.0℃）またはSmA相－N＊相変移点温度（74.0℃）以上の温度、例えば78℃に調整し、冷却プレート21の温度を、SmC＊相－SmA相変移点温度（65.3℃）とm.p温度（－37℃）との間の範囲の温度、例えば20℃に調整して、上述したような再配向処理を行なえばよい。また、次の［表4］は、液晶素子10に封入する他の反強誘電性液晶の相変移点温度を示している。

【0035】

【表4】

7

相　変　移	変移点温度
SmA－Iso	84℃
SmC* －SmA	70℃
m. p.	－14℃

【００３６】この強誘電性液晶の相変移点温度は、SmA相－Iso相変移点温度が８４℃、SmC* 相－SmA相変移点温度が７０℃、m. pが－１４℃であり、したがって、この強誘電性液晶を再配向する場合は、上記加熱プレート２０の温度を、SmA相－Iso相変移点温度（８４℃）以上の温度、例えば９０℃に調整し、冷却プレート２１の温度を、SmC* 相－SmA相変移点温度（７０℃）とm. p温度（－１４℃）との間の範囲の温度、例えば２０℃に調整して、上記実施例と同様な再配向処理を行えばよい。

【００３７】なお、上記実施例では、液晶素子の加熱と、この液晶素子の一面側からの急冷とを、加熱プレート２０と冷却プレート２１とを用いて行なっているが、

8

上記液晶素子の加熱および一面側からの急冷は、他の手段によって行なってもよい。

【００３８】また、強誘電性液晶素子および反強誘電性液晶素子には、図２に示した構成のものの他に、一方の基板だけに配向処理した配向膜を設け、他方の基板には配向膜を設けていないものや、両基板の配向膜のうち一方の基板の配向膜は非配向処理膜としているものもあるが、本発明は、これらの液晶素子における液晶の再配向にも適用することができる。

【００３９】

【発明の効果】本発明の再配向方法は、強誘電性または反強誘電性液晶を封入した液晶素子を加熱した後、この液晶素子の液晶封入領域全体を、前記液晶素子の一面側から急冷するものであるから、液晶素子に封入した強誘電性または反強誘電性液晶を、能率良くしかも容易に再配向させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の一実施例による再配向方法を示す図。

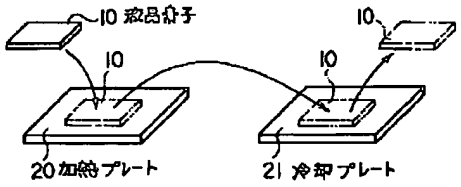
【図２】強誘電性または反強誘電性液晶素子の断面図。

【図３】強誘電性液晶と反強誘電性液晶の配向状態を示す図。

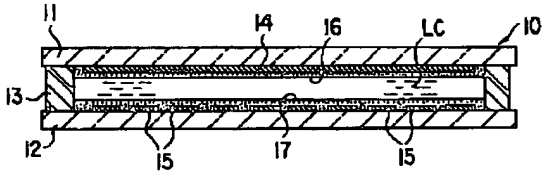
【符号の説明】

１０…液晶素子、２０…加熱プレート、２１…冷却プレート。

【図１】



【図２】



【図３】

